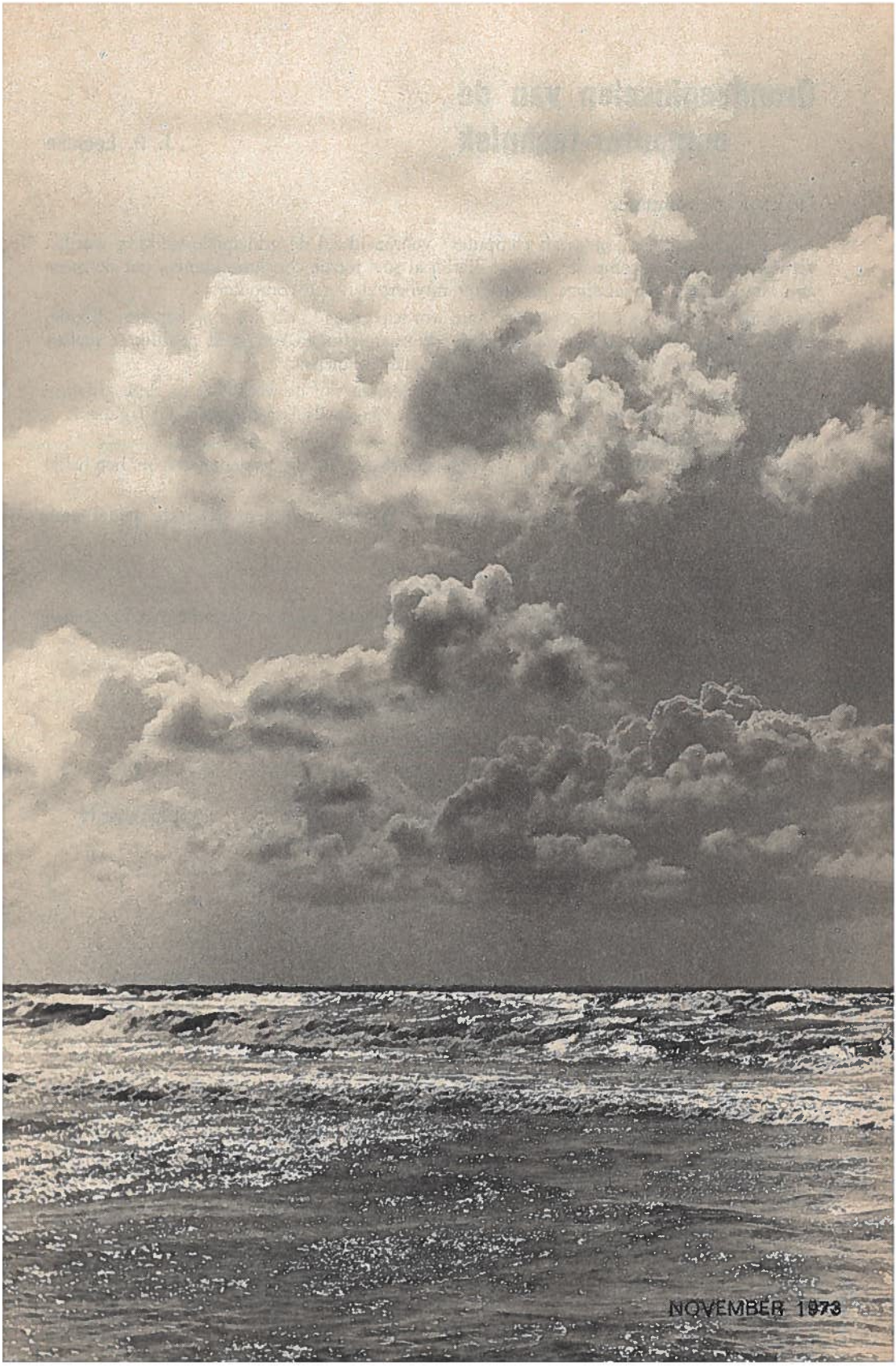

NOVEMBER 1973

Grondbeginselen van de computer-techniek

J. P. Leeman

De mens als computer

Aan de hand van een „mens als computer" voorbeeld zal de principiële werking worden verduidelijkt van de computer. U zult hierbij al snel tot de conclusie komen, dat de mens zijn handelingen eenvoudiger en directer uitvoert dan een computer.

Als enig voordeel van de computer kan worden gezegd, dat hij *zijn* beperkte handelingen sneller uitvoert. Door van die beperkte handelingen een goed gebruik te maken geeft de computer de schijn, meer te kunnen dan de mens.

Stel dat u geplaatst wordt op een loonadministratie en van de werkwijze op deze afdeling niets afweet. Uw bureau zal er dan uit kunnen zien zoals is aangegeven in figuur 1.

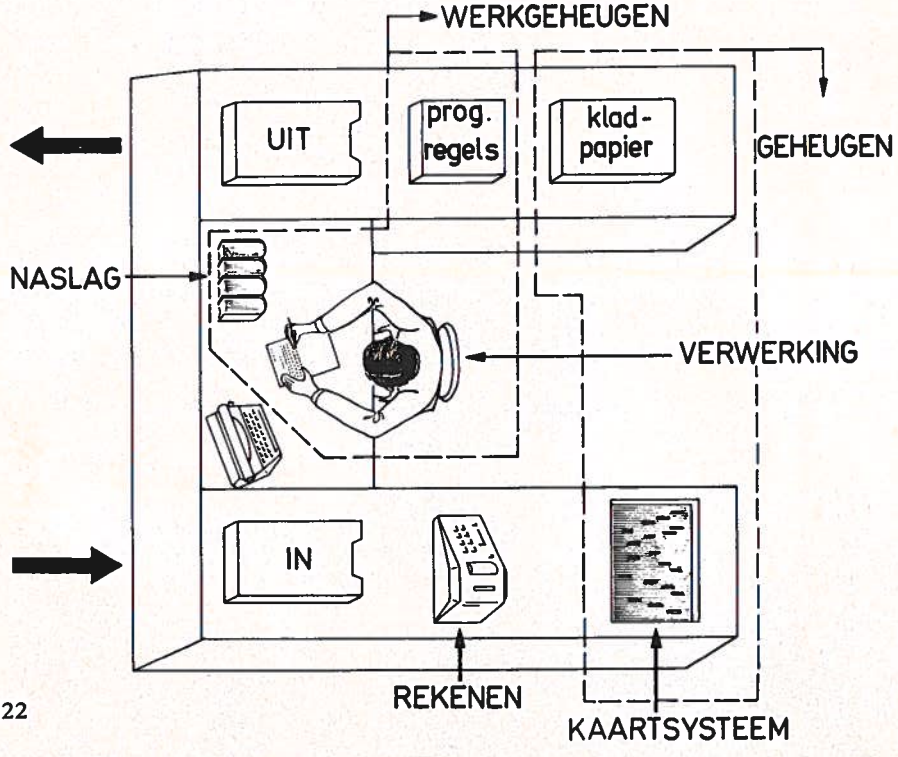
Van u wordt verwacht:
te berekenen het netto salaris van de personeelsleden en dit te deponeren in het bakje „uit".

Bij „in" wordt u de naam van de werknemer en het door hem gewerkte aantal uren gegeven.

In dit voorbeeld is het netto salaris gelijk aan:
aantal gewerkte uren × uurloon – loonbelasting.

Wanneer u niet wordt geïnstrueerd is het niet mogelijk aan de opdracht, het berekenen van het netto salaris, te voldoen.

Fig. 1



De chef van de afdeling staat nu voor de keuze om:

a. het een aantal malen voor te doen;

b. de te verrichten handelingen te noteren en bij u op het bureau te leggen.

In ons voorbeeld kiest hij voor de laatste methode.
De notatie van de achtereenvolgende handelingen worden de programmaregels genoemd (rechterzijde van het bureau).
U begint nu met de opdracht en leest de eerste regel van het programma. Daar staat:

1. Wacht op binnenkomend formulier.

De eerste regel moet er zo uitzien, omdat geen enkele handeling (behalve misschien koffiedrinken) op dat moment voor het werk zinvoller is. Komt er nu een formulier, dan kijkt u naar de tweede regel.

2. Lees de naam van de werknemer.

Deze naam onthoudt u in uw geheugen en kijkt op de derde regel.

3. Zoek deze naam op in het kaartsysteem.

De namen staan in alfabethische volgorde en achter iedere naam staat een bedrag, dat het uurloon voorstelt.

4. Lees het bedrag op de kaart.

Dit bedrag onthoudt u weer.

5. Schrijf het bedrag op kladpapier.

6. Lees het aantal gewerkte uren.

Het aantal gewerkte uren staat op het binnengekomen formulier.

7. Schrijf het aantal gewerkte uren ook op kladpapier.

8. Vermenigvuldig nu de twee genoteerde bedragen.

Voor deze vermenigvuldiging staat een rekenmachine ter beschikking. De uitkomst van de vermenigvuldiging is het bruto salaris.

Nu de volgende programmaregel.

9. Schrijf de uitkomst van de berekening op een nieuw kladblaadje.

10. Zoek in het naslagwerk de uitkomst verkregen bij 8.

Het naslagwerk is een belastingtabel, waarin is aangegeven: het bruto salaris met daarnaast de te betalen belasting.

11. Schrijf het bedrag, dat naast de uitkomst van 8 staat op kladpapier.

12. Trek dit bedrag af van het reeds opgeschreven bedrag.

Het op 9 geschreven bedrag is het bruto salaris.
Met regel 12 wordt van het bruto salaris de — met regel 10 en 11 verkregen — belasting afgetrokken, zodat nu het netto salaris is verkregen.

De volgende stappen spreken voor zichzelf.

13. Schrijf de uitkomst van 12 op de salarisstrook.

14. Deponeer de salarisstrook in de bak „uit".

15. Begin bij regel 1.

Ook deze laatste regel is niet overdreven, want er zullen ongetwijfeld meerdere salarisberekeningen moeten plaatsvinden.

De progamma-stappen 1 tot en met 15 zouden ook in een andere volgorde genoteerd kunnen worden, bijv. door eerst het aantal uren te noteren en dan de naam op te laten zoeken.

Alles is geoorloofd, mits het juiste netto salaris wordt verkregen.

We zetten de programmaregels — ook wel programmastappen genoemd — nog eens onder elkaar.

1 *Wacht op binnenkomend formulier.*
2. *Lees de naam van de werknemer.*
3. *Zoek deze naam op in het kaartsysteem.*
4. *Lees het bedrag op de kaart.*
5. *Schrijf het bedrag op kladpapier.*
6. *Lees het aantal gewerkte uren.*
7. *Schrijf dit aantal uren ook op kladpapier.*
8. *Vermenigvuldig nu de twee genoteerde bedragen.*
9. *Schrijf de uitkomst van de berekening op een nieuw kladblaadje.*
10. *Zoek in een daarvoor bestemd naslagwerk de bij 8 verkregen uitkomst op.*
11. *Schrijf het bedrag, dat naast de uitkomst van 8 staat op kladpapier.*
12. *Trek dit laatst gevonden bedrag af van het op 9 geschreven bedrag.*
13. *Schrijf de uitkomst op de betreffende salarisstrook.*
14. *Deponeer de salarisstrook in de bak „uit".*
15. *Begin bij regel 1.*

Wanneer het er zo staat lijkt het allemaal erg overdreven, doch een computer werkt zo ongeveer zijn programma af.

Een mens zal, wanneer hij zo zou moeten werken, al gauw niet meer op de programmaregels kijken, of op den duur weten welk uurloon er bij een bepaalde werknemer hoort, zonder daarvoor eerst het kaartsysteem te behoeven raadplegen.

Ook dit is bij de computer ondenkbaar; hij blijft altijd het programma stap voor stap afwerken.

De computer functies

In ons voorbeeld zijn we er zonder meer van uitgegaan, dat degene die achter het bureau zit kan lezen, schrijven en rekenen.

Wanneer hij of zij dit niet zou kunnen, dan zou — afhankelijk van de kennis — het aantal programmastappen 10, 100 of 1000 maal zo groot worden.

Het geven van programmaregels is zinloos, wanneer degene achter het bureau niet zou kunnen lezen.

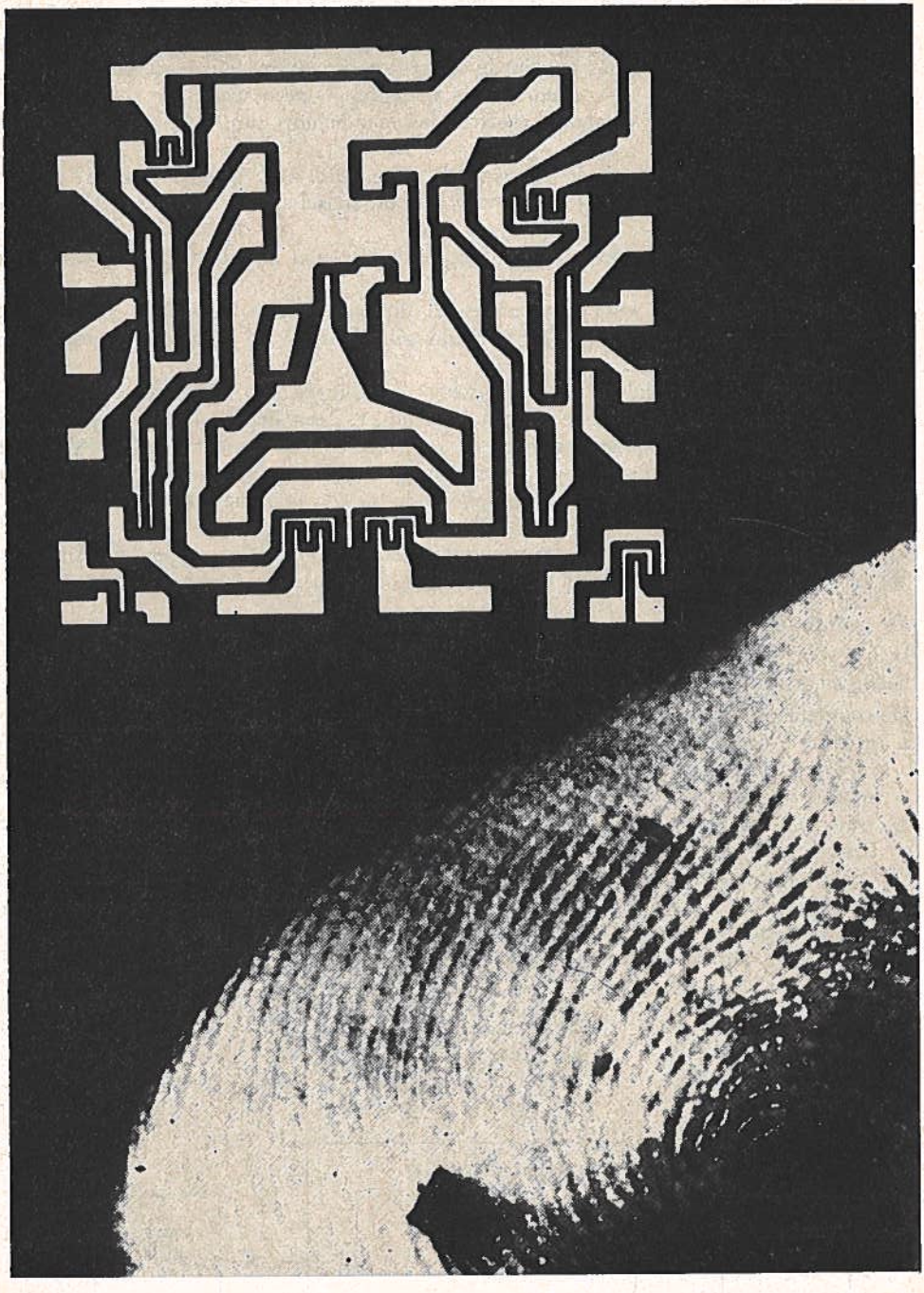
Precies zo moet u bij de computer redeneren; het apparaat (de computer) moet eerst de basisfuncties, zoals lezen, rekenen, schrijven, besturen en onthouden in iedere willekeurige volgorde kunnen uitvoeren. Pas daarna kan de programmeur er voor zorgen, dat de handelingen in de juiste volgorde worden uitgevoerd (programmeren).

Hieruit kunt u concluderen, dat de techniek zorg moet dragen voor:

1. *lezen;*
2. *schrijven;*
3. *rekenen;*
4. *onthouden;*
5. *besturen.*

Al deze functies worden met behulp van elektronica tot stand gebracht.

Door de integratie van de elektronica, zoals uit de foto op blz. 325 blijkt, waarbij een groot aantal transistoren, dioden en weerstanden op een klein plaatje zijn samengevoegd tot een zgn. IC (integrated circuit), waardoor één of meerdere schakelingen ontstaan, is het voor een elektronicus vaak van ondergeschikt belang te weten wat een bepaalde component in de schakeling doet. Veel belangrijker is het te weten, welke functies een



bepaalde IC verricht en hoe, met behulp van een aantal IC's, de gewenste schakeling tot stand wordt gebracht. Misschien ten overvloede moet toch even worden vermeld, dat men in de schakeltechniek, dus ook in de computertechniek, maar twee toestanden kent. Deze zijn: aan — uit, of ja — neen, of wel spanning — geen spanning.
De basis-functies van de computer moeten dus met behulp van deze twee toestanden tot stand komen.
Vooruitlopend op hetgeen later zal worden behandeld kan gezegd worden dat de computer in het 2-tallig (binair) stelsel werkt. In dit stelsel spreekt men van „1" (enen) en „0" (nullen).
Wanneer op een bepaald punt een spanning staat, dan zou men kunnen afspreken, dat dit een „1" voorstelt.
Zo zou ook afgesproken kunnen worden, dat dit punt een „0" voorstelt als er geen spanning aanwezig is. Hiermee is het verband gelegd tussen de aanwezige spanning op een punt en het binair stelsel.
In de techniek wordt veelal de term „logische 1" en „logische 0" gehanteerd.
Wanneer de spanning, behorende bij een logische „1", een hoger potentiaal heeft, dan de spanning behorende bij een logische „0" spreekt men van positieve logica. Zo wordt van negatieve logica gesproken, als de spanning behorende bij een logische „1" een lager potentiaal heeft dan de spanning behorende bij een logische „0".
In het hierna volgende zal uitgegaan worden van de positieve logica en wel:
bij een logische „0" behoort een spanningspotentiaal van 0 volt, dus geen spanning.
Bij een logische „1" behoort wel een spanningspotentiaal, bijv. 6 volt.

De computerorganen

In het voorgaande is reeds genoemd, dat de basisfuncties van de computer moeten zijn: het lezen, schrijven, rekenen, onthouden en besturen.

De computer in zijn eenvoudigste vorm bestaat dan ook uit:

a.	invoer -orgaan	het lezen;
b.	uitvoer -orgaan	het schrijven;
c.	reken -orgaan	het rekenen;
d.	geheugen-orgaan	het onthouden;
e.	besturings-orgaan	het besturen.

Dit geheel wordt een computer configuratie genoemd.
Het rekenorgaan, besturingsorgaan en een gedeelte van het geheugenorgaan wordt de *centrale verwerkingseenheid (C.V.E.)* of *centraal processing unit (C.P.U.) genoemd.*
De samenhang van deze organen is gegeven in figuur 2.

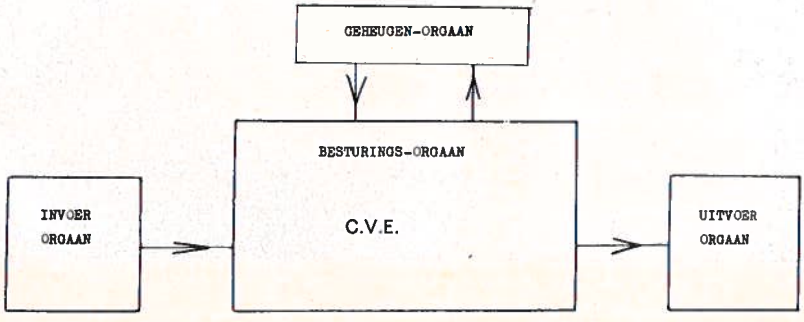


Fig. 2

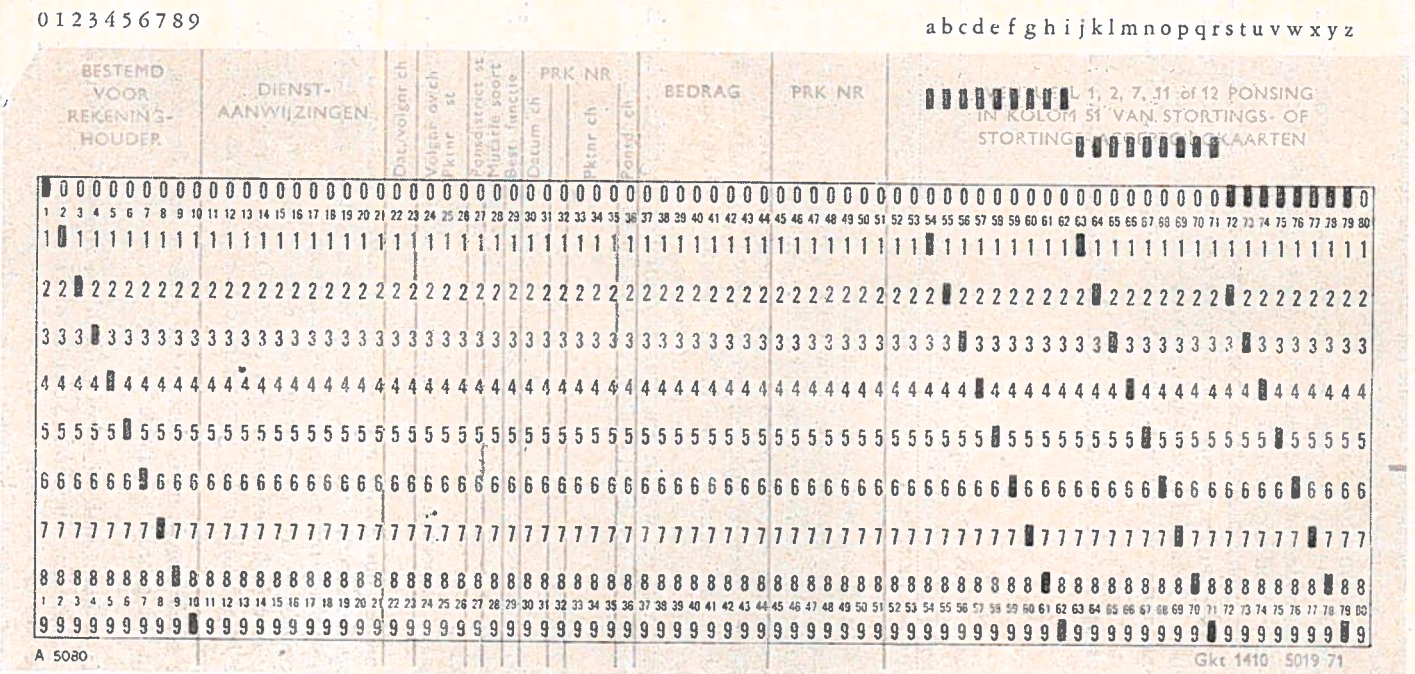
Wanneer u figuur 2 vergelijkt met die uit het „mens als computer" voorbeeld (fig. 1), dan kunt u direct een aantal gelijkenissen constateren.
De in- en uitvoer spreken voor zichzelf.
De programmaregels, het naslagwerk en datgene wat de persoon achter het bureau tussentijds moet onthouden vallen onder het werkgeheugen. Bij de computer valt dit deel onder de centrale verwerkingseenheid.
In de C.V.E. is om praktische redenen ook het rekenorgaan opgenomen. Om dezelfde redenen is het werkgeheugen en het gewone geheugen bij elkaar ondergebracht.
Achtereenvolgens zal behandeld worden het invoerorgaan, het uitvoerorgaan, het geheugen en het rekenorgaan, waarna het geheel tot een configuratie zal worden samengevoegd.
Het besturingsorgaan wordt verduidelijkt aan de hand van de werking van de configuratie.

Invoerorgaan

De schakels tussen mens en computer zijn de in- en uitvoerorganen. Evenals in het „mens als computer" voorbeeld worden, met behulp van het invoerorgaan, de gegevens waarmee de computer moet werken, via de centrale verwerkingseenheid in het geheugen gebracht.
Deze gegevens worden ook wel *„data"* genoemd.
Ook de instructies, welke bepalen hoe en in welke volgorde deze data worden verwerkt, dienen met behulp van het invoerorgaan naar het geheugen te worden gebracht.
Tot op dit moment kan een computer nog geen menselijk handschrift lezen, zodat we eerst onze gegevens moeten omzetten (converteren) in, voor de computer, leesbare tekens. Onze data en instructies zijn in het algemeen alleen maar in de vorm van „1"-en en de „0"-en aan de computer toe te voeren.
De twee bekendste vormen, waarin een voor de computer begrijpbare taal is opgenomen, zijn de ponsband en de ponskaart. Dit zijn slechts twee van de vele informatiedragers.

De ponskaart

De bekendste kaart onder de ponskaarten is de 80-kolomskaart. Zie blz. 328.
Zoals u ziet bestaat de kaart uit 80 kolommen, waarin per kolom de cijfers 0 tot en met 9 staan afgedrukt.
Door nu een gaatje te ponsen op plaats 1 is de 1 in deze kolom ontstaan. Zo ook voor een 2, 3 enz.
Om het getal 63 te ponsen zijn twee kolommen nodig. Wanneer u één van uw giro-betaalkaarten op deze kaart legt zult u zien, dat de aan de rechterzijde van uw kaart ingeponste gaatjes overeenkomen met uw gironummer.
De letters en speciale tekens worden verkregen door de open ruimte boven de kolommen in twee posities te verdelen en wel 11(x) en 12(ij). Een gaatje in één van die posities plus een gaatje in een kolom 0-9 geven een combinatie, welke uniek is voor een letter of speciaal teken.
Door een tekst op de ponskaart is deze direct leesbaar voor de mens.
Afhankelijk van het gebruikte systeem worden ponskaarten met 21 tot 130 kolommen gebruikt.
De ponskaart is in horizontale richting verdeeld in zones of velden. Zo'n zone bestaat uit een aantal naast elkaar liggende kolommen. Het aantal kolommen wordt bepaald door de grootte van de daarin op te bergen informatie. Zo is uw gironummer op uw giro-betaalkaart een zone van 7 kolommen. De indeling van de kaart zal voor iedere soort administratie variëren.


0123456789
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
BESTEMD VOOR REKENING-HOUDER
DIENST-AANWIJZINGEN
Dat.volgnr ch
Volgnr ov ch
Pktnr st
Fondsstrct st
Mutatie soort
Best. functie
Datum ch
PRK NR
Pktnr ch
Fonds ch
BEDRAG
PRK NR
L 1, 2, 7, 11 of 12 PONSING
IN KOLOM 51 VAN STORTINGS- OF
STORTING
KAARTEN
y
x
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
A 5080
Gkt 1410 5019 71

De ponskaartlezer

Het is mogelijk om het gaatjespatroon in de ponskaart, die per kolom een letter of cijfer voorstellen, om te zetten in elektrische signalen, die in de computer geregistreerd kunnen worden. Deze registratie geschiedt in zogenaamde *registers*.

Wanneer er geen gaatje in de kolom voorkomt wordt dit als een „0" geregistreerd; komt er wel een gaatje in voor, dan wordt er een „1" geregistreerd.

U ziet, dat welke letter of cijfer (deze worden karakters genoemd) we ook willen registreren, het register toch altijd 12 nullen en énen moet kunnen onthouden. Er wordt dan gesproken van een 12 bit's register. (Bit = binaire digit = binair cijfer).

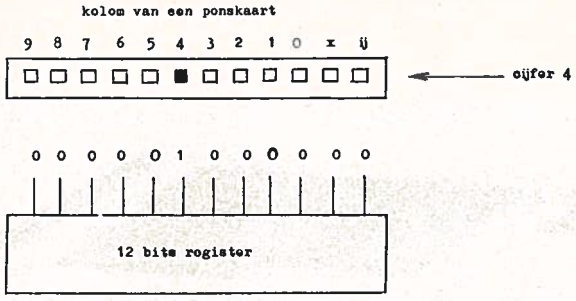


Fig. 3

Om één 80 kolomskaart te registreren (opslaan in het computergeheugen) zijn dus 80 van deze registraties nodig.

Alhoewel er per kolom $2^{12} = 4096$ verschillende mogelijkheden bestaan van wel of geen gaatjes-combinaties worden toch maar 3 gaatjes per kolom gebruikt. Dit wordt gedaan om de kaart niet te veel te verslappen door materiaalverlies.

Het uitlezen van een ponskaart geschiedt als volgt.

De kaart wordt gevoerd tussen een draaiende koperen rol en kleine metalen borstels. Kolom voor kolom wordt door de borstels afgetast. Daar waar zich een gaatje in de kaart bevindt drukt de borstel, door de kaart heen, tegen de koperen rol, waardoor een elektrisch stroomcircuit wordt gesloten. Dit stroomcircuit activeert een schakeling in het 12 bits geheugen. Dit 12 bits geheugen bevat 12 (bi-stabiele) flip flop's; d.w.z. schakelingen welke in een bepaalde stand blijven staan wanneer hij maar even is geactiveerd.

In fig. 4 zijn 2 van de 12 flip-flops getekend, zodat u er nog 10 flip-flops (op dezelfde wijze geschakeld) bij moet denken.

Dit in vergelijking met een lichtschakelaar, die maar even geactiveerd behoeft te worden om toch voor een lange tijd een lamp te doen gloeien.

In het 12 bits register is nu een duplikaat, zij het in een andere vorm, van één kolom ontstaan.

De inhoud van dit register wordt nu in het computergeheugen geplaatst, waarna de flip flop's, welke omgezet waren, weer in hun oude toestand („0") worden teruggezet.

Dit terugzetten (resetten) gebeurt in één handeling, waarna de volgende kolom in de kaart kan worden afgetast. Het mechanisch aftasten met behulp van de borstels neemt vele malen meer tijd in beslag dan het dupliceren naar het geheugen en het resetten van het register.

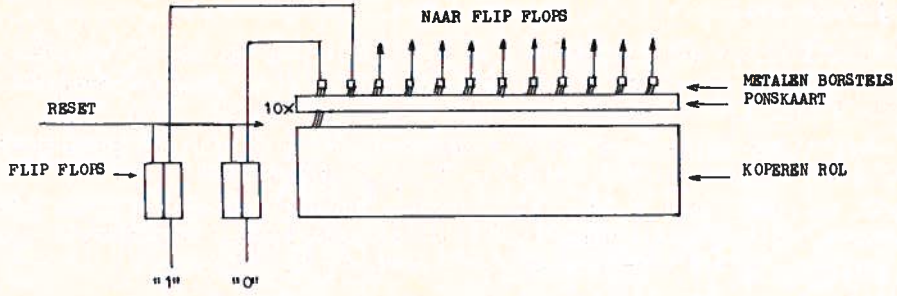
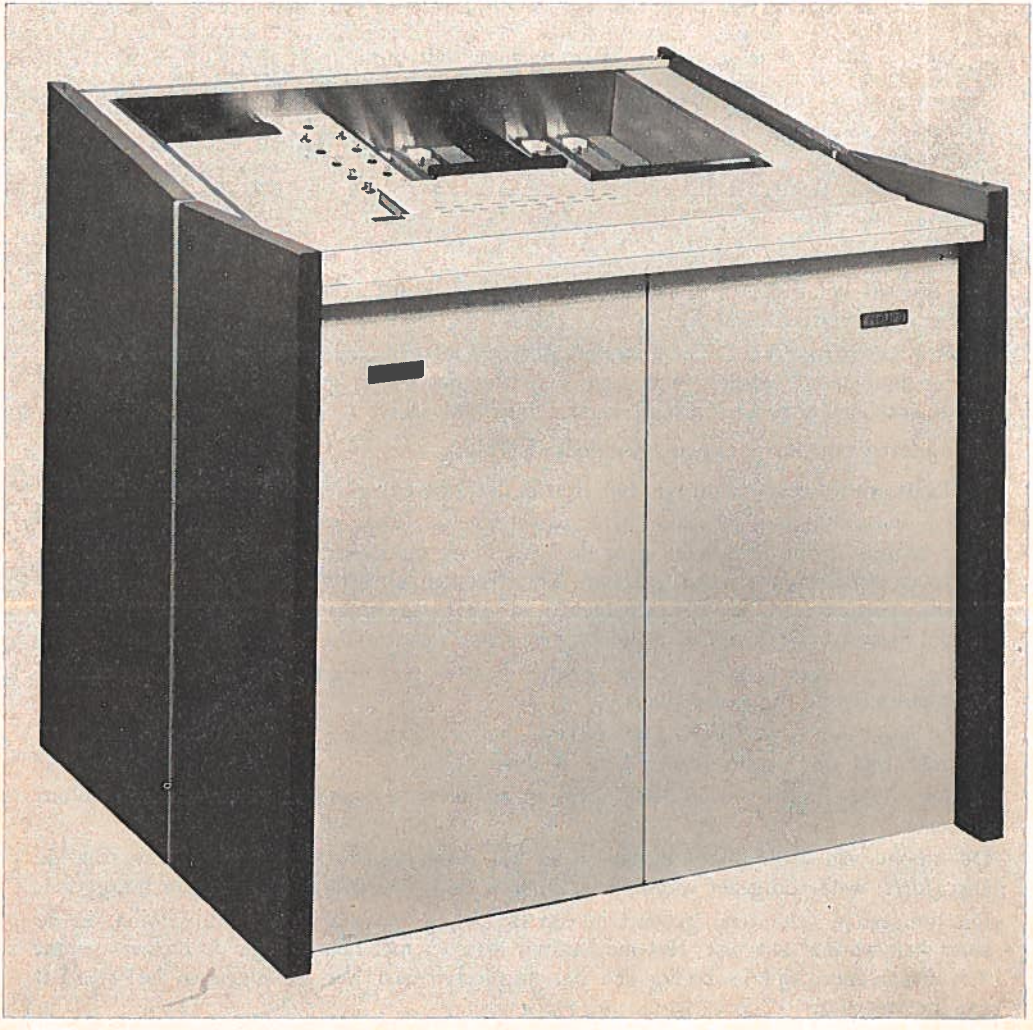

NAAR FLIP FLOPS
METALEN BORSTELS
PONSKAART
RESET
10x
FLIP FLOPS
KOPEREN ROL
"1"
"0"

Fig. 4



Voor een 80 kolomskaart moet dit 80 maal geschieden. Om deze reden worden de kaarten niet kolom voor kolom ingelezen, maar de 12 rijen rij voor rij en nu met 80 borstels tot de gehele kaart is gedupliceerd in een register wat 80 geheugens van elk 12 flip flops bevat. Nu wordt kolom voor kolom in het geheugen geplaatst en alle 80 maal 12 flip flops gereset dit alles in dezelfde tijd, welke nodig is om één rij van een andere kaart boven de borstels te brengen. Een nog grotere snelheid wordt verkregen door in plaats van borstels lichtgevoelige elementen te gebruiken.

De foto op blz. 330 toont u de Philips P 1012 kaartlezer (card reader). De inleessnelheid van kaartlezers varieert van 100 tot 2000 kaarten per minuut.

(wordt vervolgd)

Moderne wiskunde IX

W. C. van Dam

OPTELLEN

DE COMMUTATIEVE EIGENSCHAP

Beschouwen we de in figuur 2 omcirkelde getallen dan blijkt:

$3 + 4 = 7$ en $4 + 3 = 7$

+	0	1	2	3	(4)	5
0	0	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5	6
2	2	3	4	5	6	7
(3)	3	4	5	6	(7)	8
4	4	5	6	7	8	9
5	5	6	7	8	9	10

+	0	1	2	(3)	4	5
0	0	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5	6
2	2	3	4	5	6	7
3	3	4	5	6	7	8
(4)	4	5	6	(7)	8	9
5	5	6	7	8	9	10

figuur 2

Dit is geen nieuwtje, we wisten reeds dat voor elk paar getallen a en b van de verzameling N, de bewering $a + b = b + a$ wáár is.

Bij het optellen mogen dus de *termen* verwisseld worden zonder dat daarbij de uitkomst verandert.

Hier is sprake van een wisseleigenschap bij het optellen; deze noemen we „de commutatieve eigenschap".

Conclusie: *In de verzameling N is het optellen commutatief.*

Noot:

Volgens de grote Van Dale betekent commutatie: verwisseling/omkering; en commutatief: verwisselend.

Zoals bekend worden „optellen" en „aftrekken" bewerkingen genoemd.

Er zijn echter „bewerkingen" die niets met rekenen te maken hebben, en waarbij toch sprake is van commutatief-zijn en niet-commutatief zijn.

Voorbeeld 1. Een huisvrouw wil „de kamer doen".
Zij kan a) eerst stofzuigen en daarna b) afstoffen.
a en b mogen hier verwisseld worden!
Conclusie: „de kamer doen" is commutatief.

Voorbeeld 2. Ontbijten.
We kunnen a) eerst eten, en daarna b) drinken.
Ook hier mogen a en b verwisseld worden.
Conclusie: Ontbijten is commutatief.

Voorbeeld 3. Nat-scheren.
We moeten ons eerst a) inzepen, pas daarna kunnen we ons b) scheren.
a en b kunnen hier *niet* verwisseld worden.
Conclusie: „Nat-scheren" is niet-commutatief.

Voorbeeld 4. Relais samenstellen én justeren.
We dienen eerst het relais samen te stellen, pas daarna kan het gejusteerd worden.
Conclusie: „Relais samenstellen en justeren" is niet-commutatief.

Als we uit voorbeeld 4 voor het samenstellen een „s" en voor het justeren een „j" schrijven, en tussen deze letters het teken „?" plaatsen dan kunnen we schrijven:

$$s\ ?\ j \neq j\ ?\ s$$

Dit lezen we dan als volgt:
„s vraagteken j" is niet gelijk aan „j vraagteken s".
Conclusie: „s vraagteken j" is niet-commutatief.

Noot: Zoals bekend betekent het teken $\neq$ „ongelijk aan".
Mogelijk kunt u zelf andere voorbeelden geven c.q. bedenken om het commutatief zijn of het niet-commutatief-zijn aan te tonen.

Nu weer terug naar het rekenen.

We weten dat het teken „+" (plus) geschreven wordt voor de bewerking: „tel het tweede getal bij het eerste op".

Stel we schrijven voor de bewerking: „verdubbel het eerste getal en tel het tweede er bij op", het teken „$", dan betekent 2 $ 3: „verdubbel 2 en tel er 3 bij op" en komt er:

$$2\ \$\ 3 = 4 + 3 = 7.$$

Vraag: is nu 3 $ 2 óók gelijk aan 7?

Antwoord: neen!; want $6 + 2 = 8$.

Conclusie: 2 $ 3 is niet commutatief.

DE ASSOCIATIEVE EIGENSCHAP

Bekend verondersteld mag worden dat voor elk drietal natuurlijke getallen a, b en c de uitkomst van $(a + b) + c$ gelijk is aan de uitkomst van: $a + (b + c)$; en dit mogen we schrijven als:

$$(a + b) + c = a + (b + c)$$

Hieruit blijkt dat het „optellen" de associatieve eigenschap (schakeleigenschap) bezit, nl. bij het optellen mag men elk paar opeenvolgende *termen* samennemen zonder dat de uitkomst verandert.
Conclusie: *In de verzameling N is het optellen associatief.*

OPTELLEN

Voor we verder gaan nog eerst iets over het „getal" nul.

De verzameling die géén element bevat wordt de *nulhoeveelheid* genoemd.

Per definitie wordt het aantal van deze hoeveelheid aangeduid met het teken 0 (we noemen dit teken „nul").

Alhoewel 0 geen natuurlijk getal is noemen we het toch een getal.
We breiden voorts de natuurlijke getallen: 1, 2, 3, 4 enz. uit met het „getal" 0. De nu ontstane nieuwe groep getallen, t.w.

a) de natuurlijke getallen 1, 2, 3, 4, enz.

b) de nul (0)

c) de *negatieve* getallen -1, -2, -3, -4, enz. (zie later!); noemen we, samenvattend, *de gehele getallen;* dus:
-1, -2, -3, -4, 0, 1, 2, 3, 4, enz. en stellen:
ELK NATUURLIJK GETAL IS EEN GEHEEL GETAL!

Het zal duidelijk zijn dat elke willekeurige verzameling *niet* verandert als daar de nulhoeveelheid (0), aan wordt toegevoegd, dus kan gelden:

$a + 0 = 0 + a = a$
en ook:
$(a + b) + 0 = a + b + 0 = a + (b + 0)$
waaruit blijkt dat: de som van nul en *elk* getal van de verzameling N gelijk is aan dat gekozen getal.

We noemen nu *nul het neutrale element van het optellen in N.*

Ter controle:

Uit de opteltabellen van figuur 2, zie blz. 331, kan worden afgelezen dat:

$0 + 0 = 0$
$0 + 1 = 1 + 0 = 1$
$0 + 2 = 2 + 0 = 2$
$0 + 3 = 3 + 0 = 3$
enz.

AFTREKKEN:

Beschouwen we de som $x + 12 = 20$, dan kunnen we ons afvragen hoe groot x is. We vragen dit als volgt:

a) bij welk getal moet ik 12 optellen om 20 te krijgen?
(we denken hierbij aan de bewerking „optellen")

b) hoe groot is $20 - 12$?
(we denken hierbij aan de bewerking „aftrekken")

Het antwoord op a en b is natuurlijk 8.

Uit een en ander blijkt dat:

Aftrekken is de inverse (omgekeerde) bewerking van optellen.

12 van 20 aftrekken is het zelfde als het getal zoeken waarbij men 12 moet optellen om 20 te krijgen.

Conclusie:
De bewering „$20 - 12 = 8$" is gelijkwaardig met de bewering „$8 + 12 = 20$".
Voor de uitdrukking: „is gelijkwaardig met" voeren we het teken $\leftrightarrow$ in.
Als we dus schrijven:

$x + 12 = 20 \leftrightarrow 20 - 12 = x$

dan lezen we dit als:

$x + 12 = 20$ is gelijkwaardig met de bewering $20 - 12 = x$.

In het algemeen kan gesteld worden dat:

Voor elk drietal natuurlijke getallen a, b en c geldt:

$a - b = c \leftrightarrow c + b = a$

(wordt vervolgd)

Schakelsystemen van liften

ERRATA

Blz. 68 3e regel onder fig. 4:
— wormwiel T — moet zijn — tornwiel T —

Blz. 109 3e en 4e regel van onder:
— noodschakelaar — moet zijn — noodeindschakelaar —
laatste regel: U moet V en V moet U worden.

Blz. 113 7e regel van onderen:
na — schema — toevoegen: (fig. 10)

Blz. 135 1e regel: na — associeert — toevoegen: met

Blz. 175 24e regel en 27e regel:
— noodseinschakelaar — moet zijn — noodeindschakelaar —
3e regel van onderen:
— IO-1 en IO-2 — moet zijn IO-1 en IN-1

Blz. 177 figuur: 27 Het schema moet zijn getekend met de kooi op de 3e verdieping, dus e2 naar rechts, e3 middenstand, PS2 geopend — zonder schaats —, PS3 gesloten — met schaats.
de contacten onder DC-1/4 van PR1/4 moeten aangeduid worden met PR1-3, PR2-3, PR3-3, PR4-3.

Blz. 178 6e regel: — derde — moet zijn — tweede
5e regel van onderen: IO moet zijn ID

Blz. 179 2e regel onder foto 23, na — huismeester — te vervolgen met: — een andere verdieping erbij moeten kiezen om naar zijn woning te gaan.

Blz. 216 2e regel: PR1-2 moet zijn PR1-3
10e regel: — geopend — moet zijn — gesloten.
2e regel: te lezen als — gelijkstelschakelaar —.

Blz. 219 De maakcontacten ST-1 en ST1-4 moeten links staan in geopende stand.

Blz. 220 25e regel: te lezen als: — door V2-1 wordt spoel 2 . . .—
30e regel: te lezen als: — met ST-1 . . . —
32e regel: W2 moet zijn W3

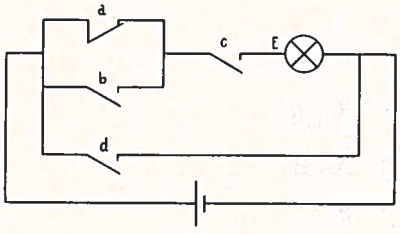
Blz. 221 9e regel: — in — wordt — op.

T.C.M. vragen

A. J. van Kruyl

(Vervolg van blz. 150)

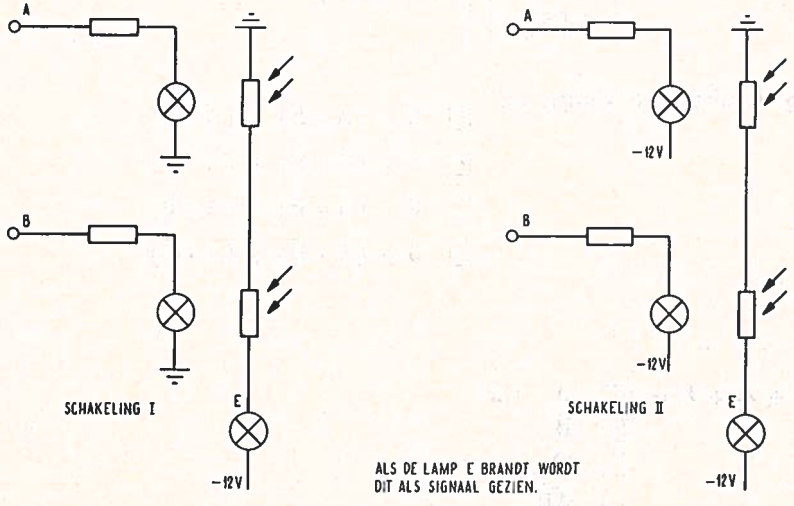
71. De onderstaande schakeling heeft als ingangen de vier schakelaars a, b, c en d. Een uitgangssignaal treedt op als lamp E brandt.



- ☐ De waarheidstabel bevat 2× een 1
- ☐ De waarheidstabel bevat 3× een 1
- ☐ De waarheidstabel bevat 4× een 1
- ☐ De waarheidstabel bevat 5× een 1

72. $A \cdot (A+B) =$
- ☐ $A+B$
- ☐ $A \cdot B$
- ☐ A
- ☐ B

73.

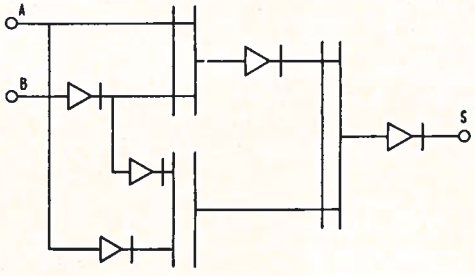


Door het wijzigen van schakeling I in schakeling II

- ☐ is een EN poort een NEN poort geworden.
- ☐ is een EN poort een NOF poort geworden.
- ☐ is een NOF poort een EN poort geworden.
- ☐ is een NEN poort een EN poort geworden.

74. $\bar{A} + (A \cdot B) =$
- ☐ $\bar{A} \cdot B$
- ☐ $\bar{A} + B$
- ☐ $A \cdot B$
- ☐ B

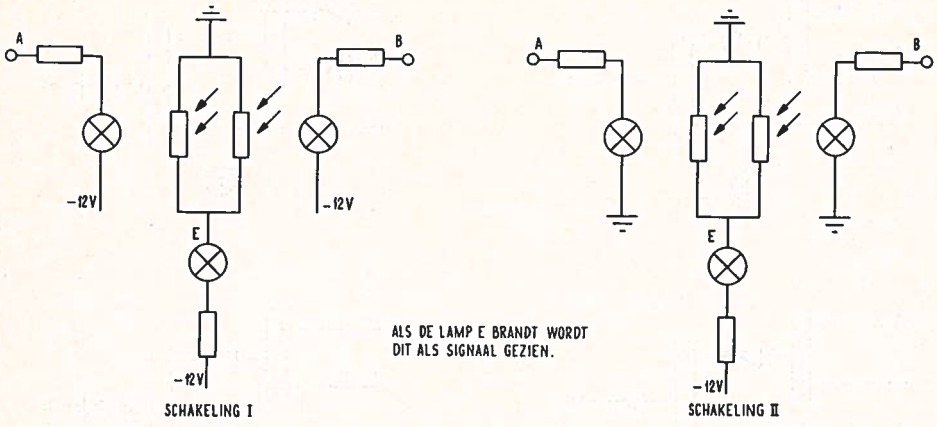
75.



Bij de uitgang S vinden we
- ☐ $S = (A + \bar{B}) \cdot (A + \bar{B})$
- ☐ $S = (\bar{A} + B) \cdot (\bar{A} + B)$
- ☐ $S = (\bar{A} + B) + (A + \bar{B})$
- ☐ $S = (A \cdot \bar{B}) + (A \cdot \bar{B})$

76. $\bar{A} + A + B =$
- ☐ $A + B$
- ☐ B
- ☐ O
- ☐ $\bar{A}B.$

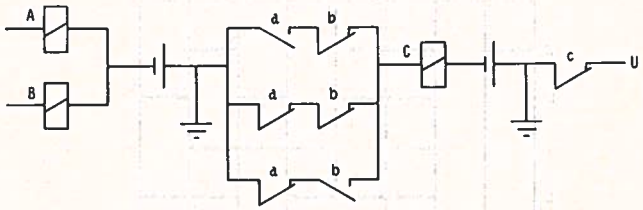
77.



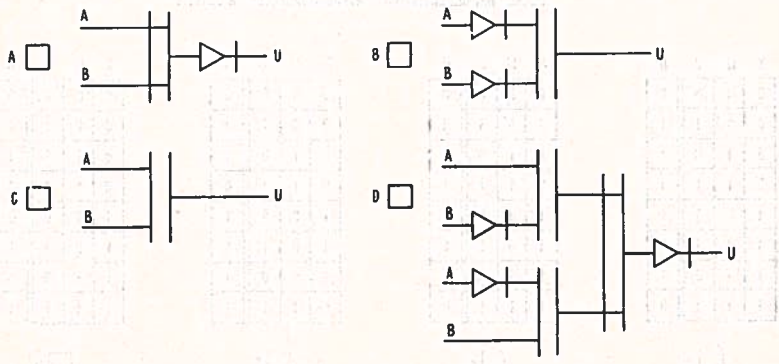
Door het wijzigen van schakeling I in schakeling II wordt:

- ☐ van een OF poort een NOF poort gemaakt.
- ☐ van een OF poort een EN poort gemaakt.
- ☐ van een NOF poort een OF poort gemaakt.
- ☐ van een OF poort een NEN poort gemaakt.

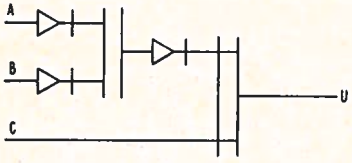
78.



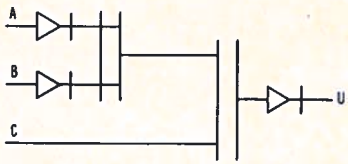
WELKE VAN ONDERSTAANDE SYMBOLENSCHAKELINGEN
KOMT OVEREEN MET BOVENSTAANDE RELAISSCHAKELING ?



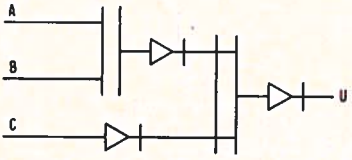
79.



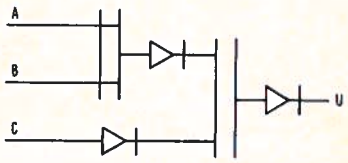
(A)



(B)



(C)

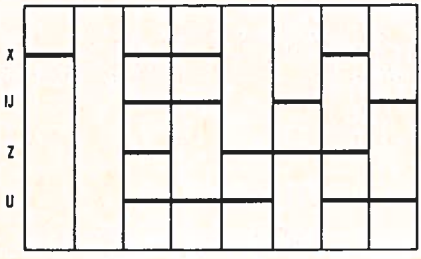


(D)

Welke van bovenstaande schakelingen hebben dezelfde waarheidstabel?

- ☐ A en C
- ☐ B en C
- ☐ A en D
- ☐ B en D.

80.



WELKE VAN ONDERSTAANDE WAARHEIDSTABELLEN IS JUIST ?

X	IJ	Z	U
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

☐ A

X	IJ	Z	U
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

☐ B

X	IJ	Z	U
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

☐ C

X	IJ	Z	U
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

☐ D

81. De schakeltechnische formule

$A\overline{B} + C$ kan men ook schrijven als:

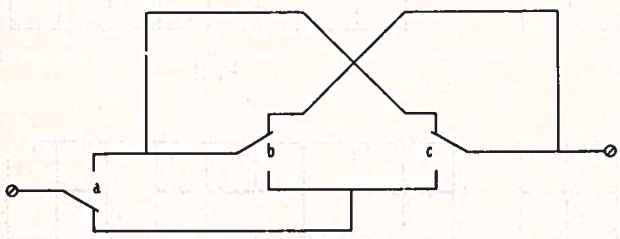
☐ $\overline{\overline{A}B + \overline{C}}$

☐ $\overline{(\overline{A} + B) \cdot \overline{C}}$

☐ $\overline{A \cdot \overline{B} \cdot \overline{C}}$

☐ $\overline{A + \overline{B} + C}$

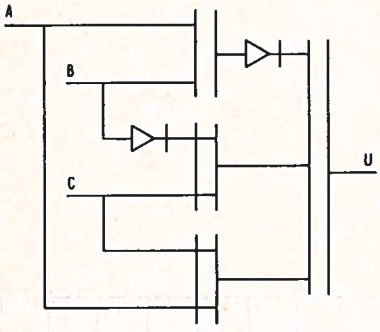
82. Schakeltechnisch heeft onderstaand figuur dezelfde functie als een:



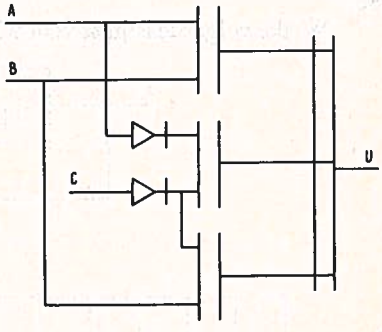
☐ NOF poort
☐ NEN poort
☐ OF poort
☐ EN poort

83. Welk symbolenschema voldoet aan onderstaande schakeltechnische formule?

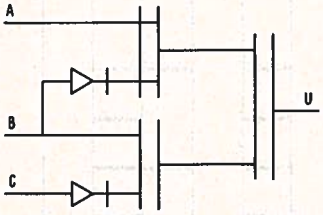
$(A \cdot \overline{B}) + (\overline{A} \cdot C) = U$



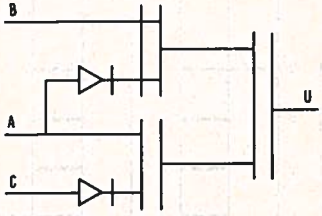
A ☐



B ☐



C ☐

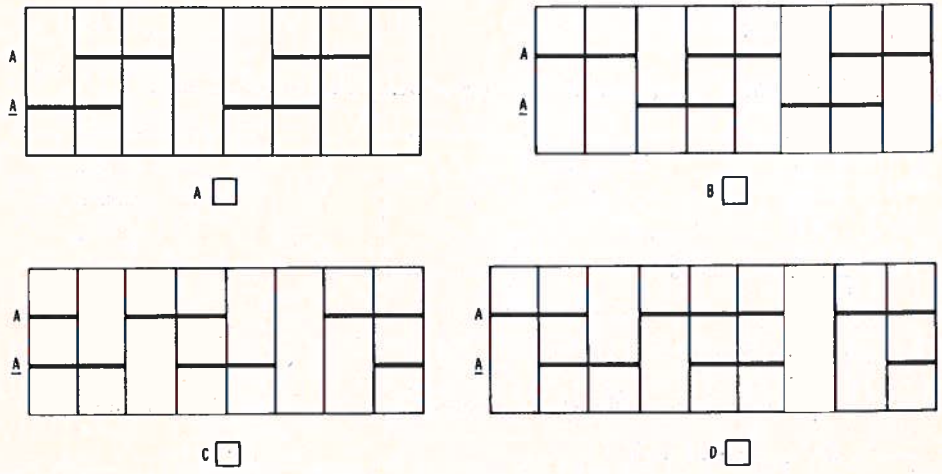


D ☐

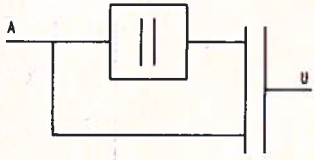
84. Hoe wordt schakeltechniek bedreven?

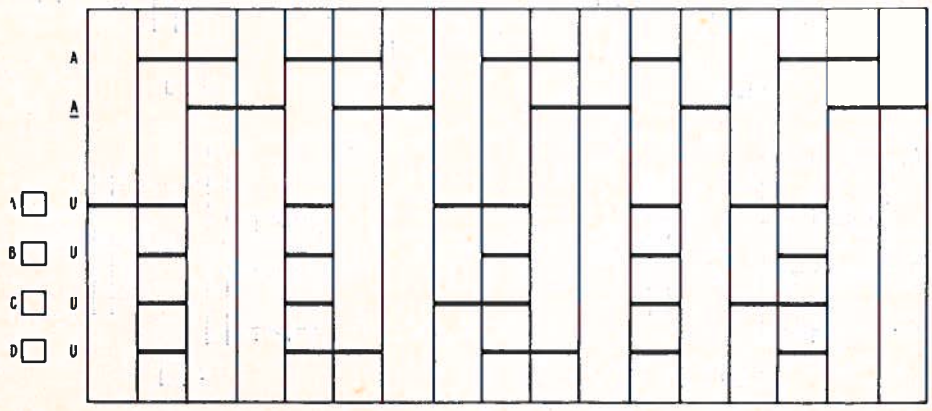
- ☐ A met schakelaars
- ☐ B optisch
- ☐ C elektronisch
- ☐ D op alle bovengenoemde wijze.

85. Geef aan in welk volgordediagram het signaal A juist is weergegeven.



86. Welke volgorde is juist voor u?





87. Bij een schakeling met "N" ingangen zijn theoretisch mogelijk:
- ☐ A $2N$ ingangscombinaties
- ☐ B 2^n ingangscombinaties
- ☐ C 2^{2n} ingangscombinaties
- ☐ D 2^2 ingangscombinaties.

88. Welke waarheidstabel geeft de juiste werking weer van een geheugenelement?
E = éénstellen N = nulstellen

E	N	A
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	1

☐ A

E	N	A
0	0	0 OF 1
0	1	1
1	0	0
1	1	0

☐ B

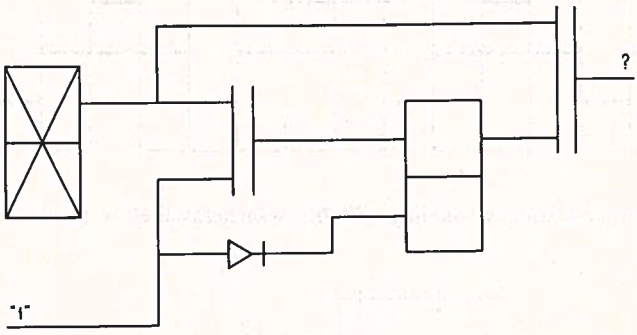
E	N	A
0	0	0 OF 1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

☐ C

E	N	A
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

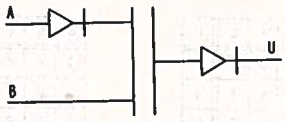
☐ D

89.



Geef aan wat er aan de uitgang van deze schakeling verschijnt?
- ☐ A een "1"
- ☐ B een pulserende "1" met halve frequentie
- ☐ C een pulserende "1"
- ☐ D een "0"

90. Welke waarheidstabel is juist voor onderstaande schakeling?



A	B	U
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

☐ A

A	B	U
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

☐ B

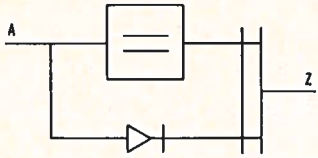
A	B	U
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

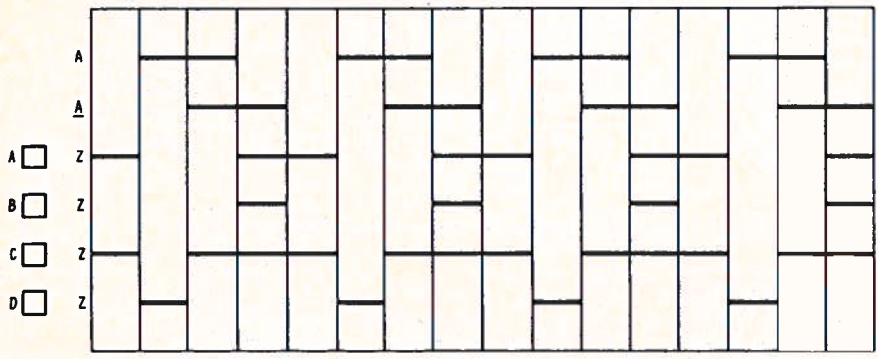
☐ C

A	B	U
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

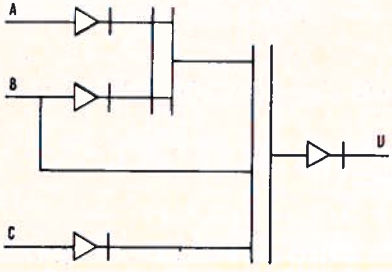
☐ D

91. Welke volgorde is juist voor de uitgang Z?





92. Gegeven onderstaande schakeling. Welke waarheidstabel is juist?



A	B	C	U
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

☐ A

A	B	C	U
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

☐ B

A	B	C	U
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

☐ C

A	B	C	U
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

☐ D

NEDERLANDS

W. C. VAN DAM

Uitwerking oefening 16. (zie bladzijde 295)

1. Automobilist, tien, liter, benzine.
2. fabrieken, produktie, juni.
3. artiest, jubileum, gefeliciteerd, vrienden.
4. bevloeiing, Egyptische, ingenieurs.
5. Iberisch, muzikanten.
6. sportiviteit, Italiaanse, publiek.
7. affiches, tarieven, elektriciteit.
8. medici, Madrileense, universiteit.
9. revolutie, politie, risico.
10. machine, functioneerde, piloot, basis.
11. ministers, Afrikaanse, naties, conferentie.
12. financiële, industriëlen, Olympische.
13. typiste, ambitie, schrijfmachine.
14. cipier, tralies.
15. elite, melodieën, cavalerie.
16. faillissement, financiële.
17. advertentie, chemische, fabrieken, januari, produktie.
18. diverse, publikaties, materiële, Israël, decennium.
19. glooiing, typische.
20. sigaretten, sigaren.
21. vakantie, Friese.
22. solliciteert, referenties.
23. historicus, Egyptische, sfinxen.
24. auditorium, sympathieke, gevierde, actrice.
25. fabrikanten, discussiëren, crisis, industrie.
26. directies, periodieken, anonieme, kritiek, gepubliceerde, artikelen.
27. hygiëne, hospitaal, epidemie.
28. antiquiteiten, Egyptische, dynastieën.
29. alibi, officier, justitie.
30. intuïtie.

Computer-besturing van Radio-ontvangststation

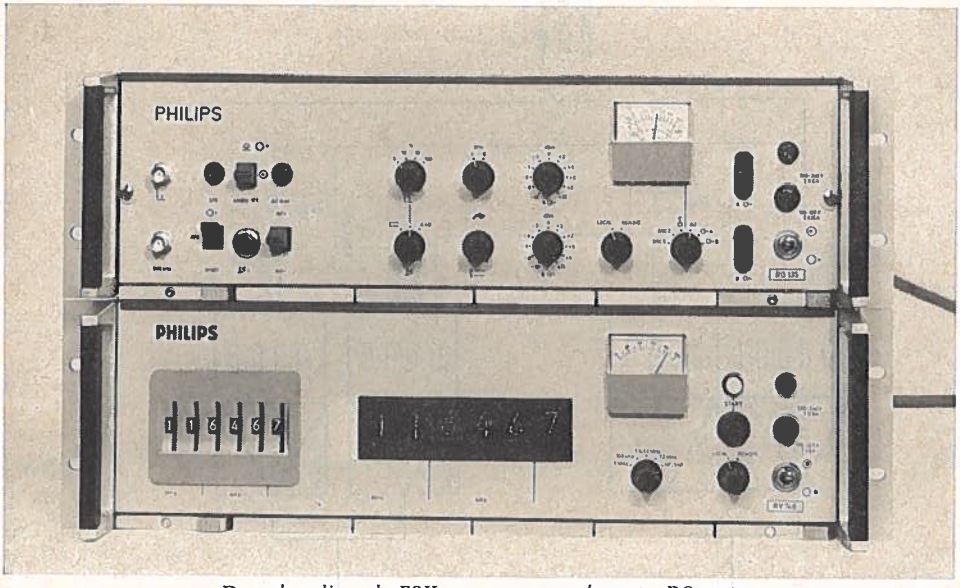
Philips' Telecommunicatie Industrie heeft van Italcable wederom een belangrijke opdracht gekregen, ditmaal ter waarde van 4,3 miljoen Nederlandse guldens. Het betreft hier de levering van 30 HF-ontvangers voor ISB- en FSK-seinwijzen, een complete computer-bestuurde afstandbediening en de benodigde hulpapparatuur, zoals een antenne schakel- en distributie-syteem. De ontvangers, waarvan de meesten met space-diversity zijn uitgevoerd, zijn ondergebracht in een station bij Nepi, een plaats op ongeveer 30 km van Rome verwijderd. Zij worden hierbij vanuit een operationeel centrum bij Rome met behulp van een computer bestuurd en geven omgekeerd aan dit centrum een overzicht van de instellingen en technische waarden. De gewenste ontvangers worden hierbij op vastgestelde tijden ingeschakeld en volgens een bepaald programma afgeregeld.

De toepassing van een computer voor de besturing op afstand van een ontvangststation blijkt operationeel en economisch reeds aantrekkelijker te zijn dan de conventionele FDM- en TDM-systemen wanneer er sprake is van meer dan 10 ontvangers. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de complexe bijregelfuncties in zulke stations; zo vereist de bediening van een ontvanger, die met een synthesizer is uitgerust, minstens 40 bits informatie. Bovendien is een dergelijk computersysteem flexibeler voor wijziging of uitbreidingen en wordt de operationele staf ontlast van zeer vele routine-werkzaamheden, hetgeen de kans op fouten drastisch vermindert.

Voor het Italcable-systeem is een computer van het type P 9205 gekozen. De programmatuur bevat 300 programma's voor alle beschikbare radio-verbindingen; elk programma vertegenwoordigt hierbij een verbinding in tijd, frequentie, antenne, soort modulatie, enz. Wijzigingen in de programmatuur worden met een bij de computers opgestelde verreschrijver ingevoerd. De operationele staf is te allen tijde in staat om van de automatische geprogrammeerde besturing af te wijken en over te gaan op handbediening.
In het operationele centrum staan 3 Video Presentatie Eenheden opgesteld voor de bediening van de ISB-ontvangers, de FSK-ontvangers en voor de algemene controle. Omdat deze eenheden identiek zijn, kunnen zij echter voor iedere willekeurige ontvanger worden gebruikt. Zij verstrekken de belangrijkste meetgegevens van de ingeschakelde ontvangers en alle operationele gegevens van de bestaande verbindingen. De meetgegevens worden hierbij eens per minuut voor alle ontvangers bijgewerkt; voor de ontvangers waaraan bijregelingen hebben plaats gevonden of anderszins speciale belangstelling behoeven, geschiedt dit eens per seconde gedurende een minuut.

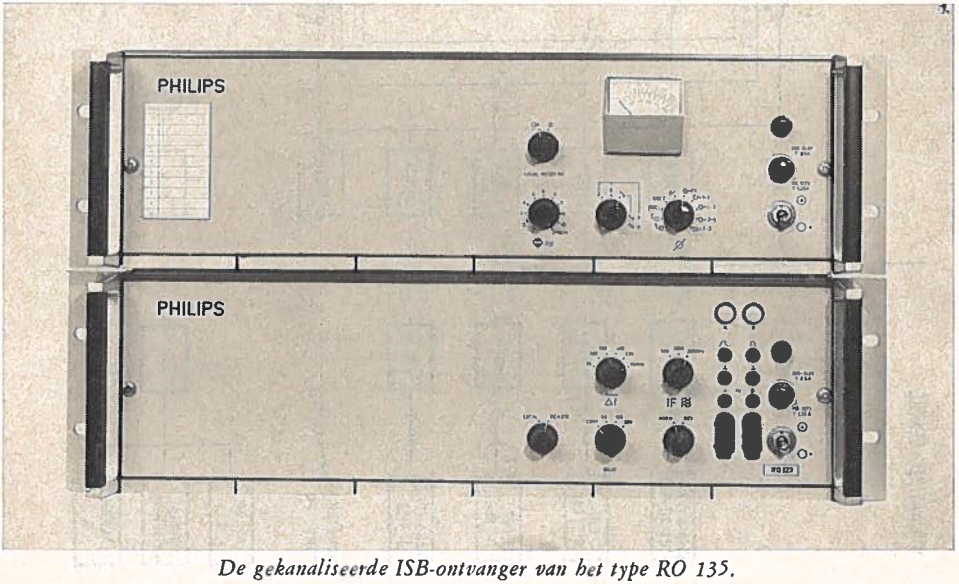
Alle gegevens worden eveneens elk half uur en bij elke verandering, automatisch op een verreschrijver in het operationele centrum afgedrukt met vermelding van datum en tijd (automatisch logboek). Voor de besturingssignalen vanuit een computer worden dataverbindingen met een seinsnelheid van 1200 Bd gebruikt; voor de besturing van de verreschrijvers worden dataverbindingen met een snelheid van 200 Bd toegepast. De video presentatie-eenheden kunnen ook worden gebruikt voor het testen van het gehele ontvangsysteem. Hiertoe kunnen o.a. hf-signalen van bekende frequenties en niveaux op de ingangen van de ontvangers worden aangesloten. Zodra er in het systeem moeilijkheden optreden wordt de operationele staf gealarmeerd; er zijn voor al deze alarmfaciliteiten aparte verbindingskanalen gereserveerd. Op de verreschrijvers worden alarmsignalen rood afgedrukt.

Bij het ontwerp van het systeem is grote aandacht geschonken aan de betrouwbaarheid en de eenvoud bij het onderhoud. Alle essentiële onderdelen, zoals de toegepaste computer en de MIOS (Modular Input/Output Systems) zijn daartoe gedupliceerd. Zodra

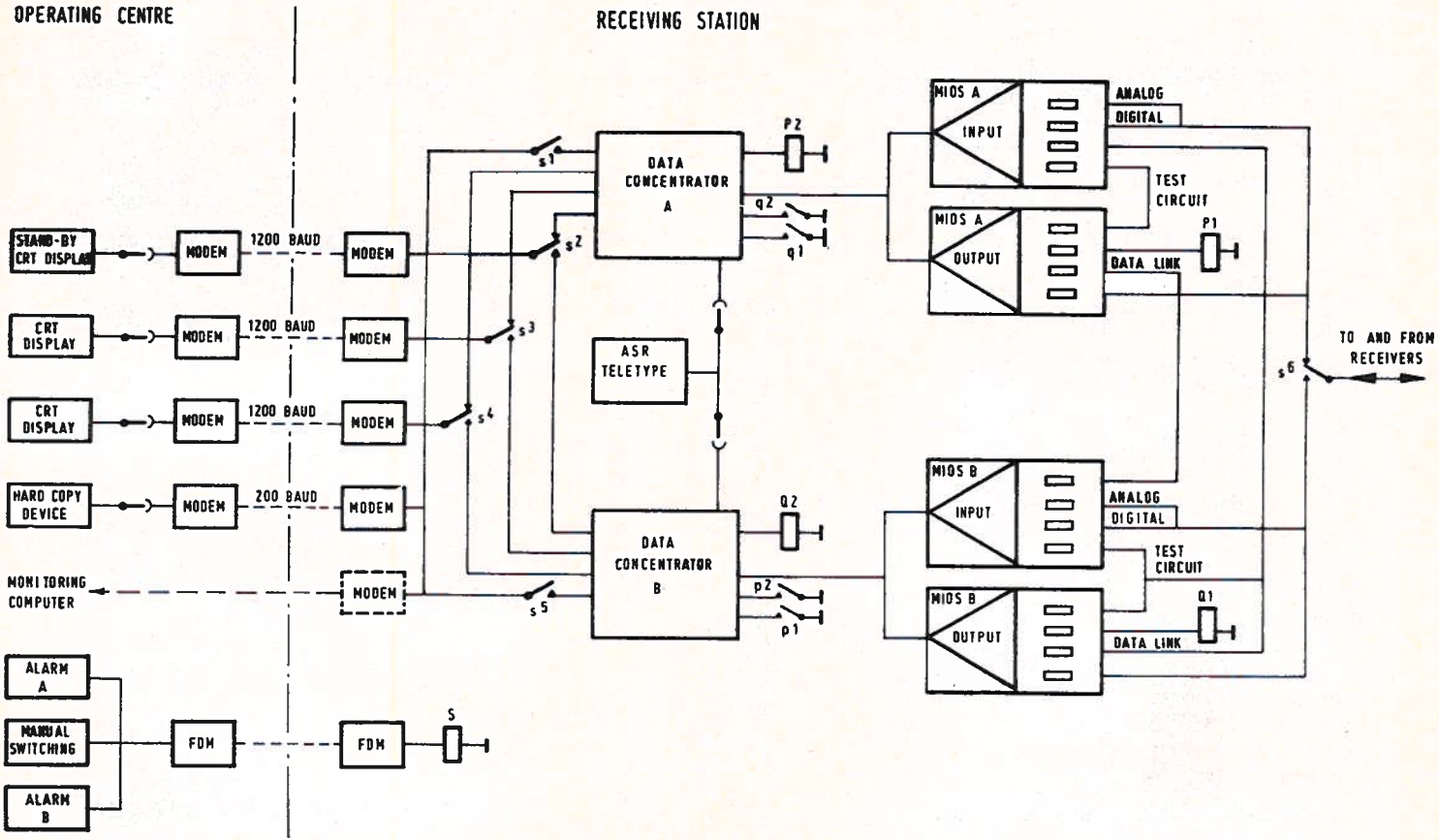


De gekanaliseerde FSK-ontvanger van het type RO 123.

daar aanleiding toe bestaat neemt de hot stand-by eenheid zonder verlies van informatie de functies van de actieve eenheid over; elk van de gedupliceerde organen is daartoe voorzien van een bewakingsnetwerk. Uiteraard wordt ook een dergelijk belangrijke wijziging in de samenstelling van het systeem onmiddellijk onder de aandacht van het toezichthoudende personeel gebracht. Ook worden de signalen, die toestand-veranderingen in het station aangeven (zoals brand, open deuren en de staat van de dieselgeneratoren) op de video presentatie eenheden weergegeven.



De gekanaliseerde ISB-ontvanger van het type RO 135.



Vereenvoudigd blok-schema van controle op afstand.

Octrooirubriek

W. C. van Dam

OPENBAARGEMAAKTE OCTROOI-AANVRAAG

ELEKTRISCH ELEMENT MET ORGANISCHE ELEKTROLYT

De op 15 maart 1973 onder nr. 138255 openbaargemaakte octrooiaanvrage van Mallory Batteries Limited te Grawley (Groot-Brittannië) heeft betrekking op een elektrisch element met hoge energiedichtheid, een anode van lichtmetaal en een kathode van zwavel in een organische elektrolyt.

De uitvinding verschaft een bijzonder goed werkend elektrisch element, met een *anode* van lithium, natrium, beryllium, calcium, magnesium of aluminium en een *kathode,* waarvan het actieve materiaal uit zwavel bestaat, en als *elektrolyt* een oplossing van zout, waarvan het *kation* uit ammonium, lithium, natrium, beryllium, calcium, magnesium of aluminium en het *anion* uit tetrafluorboraat, tetrachlooraluminaat, perchloraat of chloride bestaat, in een mengsel van propyleencarbonaat en methylformiaat als oplosmiddel.

De uitvinding wordt hieronder nader toegelicht aan de hand van een tekening (figuur 2), die een verticale doorsnede, gedeeltelijk in aanzicht, door een element volgens de uitvinding weergeeft. In de tekening is een praktische uitvoering van een element volgens de uitvinding, voorzien van kathodehuis 10 van roestvast staal, waarin een lichaam 12 van kathodemengsel is geperst. Het kathodemengsel bestaat uit 3 gew.dl. lampzwart, 3 gew.dl. zwavelpoeder en 1 gew.dl. lithiumperchloraat; 0,3 gr. van het mengsel wordt onder een druk van 492 kg/cm² in het kathodehuis geperst. Een dunne scheidingslaag 14 van een microporeus inert materiaal, zoals glasvezel of polyamide, wordt op het samengeperste kathodemengsel in het kathodehuis aangebracht.

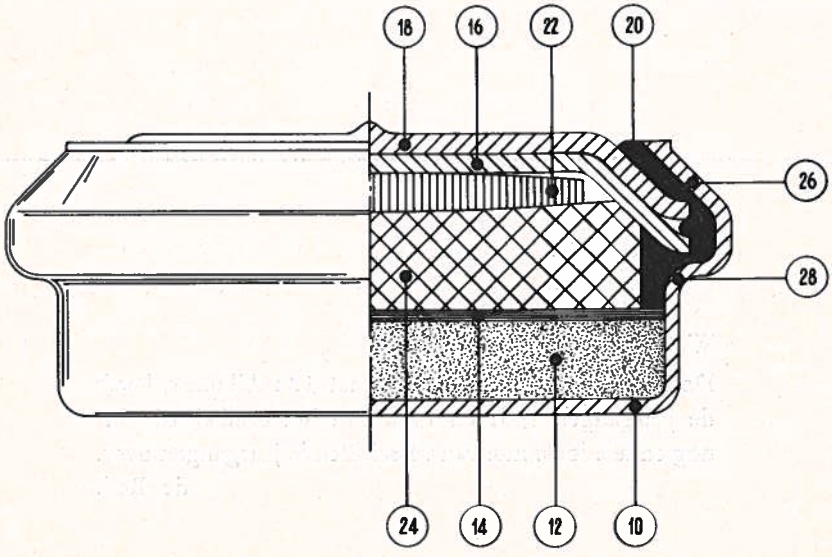


FIG. 2

Het deksel van het element omvat een binnendeksel 16 van roestvast staal en een buitendeksel 18 dat eveneens van roestvast staal is vervaardigd, waarbij de beide deksels met hun middendeel in elkaar passen en de randen op enige afstand van elkaar liggen. Om de randen van de deksels 16 en 18 is een isolerende en afsluitende ring 20 van een geschikt elastomeer, zoals neopreen of polyetheen, gerekt of geperst.

In het binnendeksel 16 bevindt zich een anode 22 die is geponst uit een plaat van het anodemetaal, bijvoorbeeld lithium, en die in het deksel past. Een lichaam van elektrolyt-absorberende stof 24, bijvoorbeeld katoen, is aangebracht tussen de anode 22 en de kathode 12. In het absorberende materiaal bevindt zich 0,5 cm^3 van de elektrolyt.

Vervolgens wordt het element gemonteerd en blijvend gesloten door het verwijde deel 26 van het kathodehuis 10 over de ring 20 te persen, die daardoor krachtig wordt samengeperst tussen de rand van het kathodehuis 10 en de ringvormige kraag 28 van het kathodehuis 10.

Eventueel overtollige elektrolyt wordt tijdens het sluiten van het element naar buiten geperst. Tevens wordt een deel van het in de kathode aanwezige lithiumperchloraat opgelost door de elektrolyt die de kathode impregneert, waardoor de poreusheid en het rendement van de kathode verbeterd worden. In vele gevallen kan de werking van de uit lichtmetaal bestaande anoden aanzienlijk verbeterd worden door amalgamering.

In het algemeen wordt een geschikt systeem van opgeloste stof en oplosmiddel voor de amalgamering als volgt gekozen:

a) Het kwikzout dient oplosbaar te zijn in het oplosmiddel.

b) Het anion van het kwikzout dient overeenkomstige zouten te vormen met het anodemetaal, zoals aluminium en magnesium, en deze zouten dienen eveneens oplosbaar te zijn in het oplosmiddel dat wordt gebruikt voor het oplossen van het kwikzout.

c) Het oplosmiddel dient stabiel te zijn in aanwezigheid van het anodemetaal en zijn amalgaam, en in het bijzonder niet te ontleden onder ontwikkeling van waterstof, zoals het geval is met azijnzuur.

Wat voor U?

De Heer D. Zijlmans, Colijnstraat 5 te Alkmaar, heeft de jaargangen 1961 en 1962 van het Studieblad plus nog enkele losse nrs. van verschillende jaargangen over.

de Red.

Normalisatie en Normmutaties

Metrieke stelsel in de V.S.?

In de Verenigde Staten is een omvangrijke studie voor de invoering van het metrieke stelsel aan het parlement voorgelegd.

Men stelt zich voor om binnen een periode van 10 à 15 jaar naar het SI-systeem over te gaan. De overwegingen hierbij zijn de internationale ontwikkeling naar het metrieke stelsel en technisch-economische verbeteringen.

NIEUWE NORMEN

Van de International Electrotechnical Vocabulary verschenen de volgende hoofdstukken:

IEC 50 (411) Hoofdstuk 411: Rotating machines (roterende/draaiende -)

IEC 50 (691) Hoofdstuk 691: Tariffs for electricity (tarieven voor elektriciteit)

IEC 50 (902) Hoofdstuk 902: Radio Interference (Radiostoringen)

Werktuigbouwkunde:

NEN 5500 Benamingen van schroeven en schroefeinden.

NEN 5501 Benamingen van schroefbouten.

NORMONTWERPEN

Ontw. NEN 2780 Metrische trapeziumschroefdraad (ISO). Spoed-middellijncombinaties.

Elektrotechniek:

Het betreft hier normen voor *Laagspanningsschakelmaterieel voor industriële toepassing.*

Ontw. NEN-EN 50 007 Eengatsbevestiging van bedieningsorganen en signaallampen. Inbouwmaten.

Ontw. NEN-EN 50 008 Naderingsschakelaars. Cilindrische uitvoering.

Ontw. NEN-EN 50 009 Naderingsschakelaars. Rechthoekige uitvoering.

Ontw. NEN-EN 50 010 Naderingsschakelaars. Meetmethode ter bepaling van de nomiale schakelafstand en de toelaatbare schakelfrequentie.

Ontw. NEN-EN 50 011 Klemaanduiding bij hulprelais.

Ontw. NEN-EN 50 012 Klemaanduiding bij bedieningsorganen, zoals drukknoppen, eindschakelaars enz.

Verklarende woordenlijst

W. C. van Dam

SCHEIKUNDE

(Vervolg van blz. 281)

DISSOCIATIE: ruimtelijke scheiding van twee tegengesteld geladen ionen. Bijvoorbeeld worden bij het oplossen van een zout in water de positieve en negatieve ionen door watermoleculen van elkaar gescheiden.
Dissociatie (Frans): het uiteenvallen, inz. van (de moleculen van een chemische verbinding).

ELEKTROFIEL de eigenschap van een neutraal of geladen deeltje (ion, atoom, molecule) om bij de reactiepartner bij voorkeur de plaats met de hoogste elektronendichtheid aan te vallen.

ELEKTROLYSE Algemeen: ontleding van chemische verbindingen (in opgeloste of gesmolten toestand) in haar bestanddelen door middel van elektriciteit.
Onder elektrolyse wordt verstaan het uiteenvallen van een ionisch opgebouwde verbinding, bijv. een zout, een base, een zuur, door middel van elektrische stroom. Dergelijke verbindingen worden meestal in water opgelost, zodat vrij bewegende ionen optreden.
Brengt men een positieve en een negatieve elektrode in deze oplossing, dan gaan de positief geladen ionen (kationen) naar de negatieve elektrode (kathode), de negatief geladen ionen (anionen) naar de positieve elektrode, anode.

ELEKTRON Algemeen: natuurkundig, de kleinste afzonderlijk bestaanbare hoeveelheid elektriciteit, drager (met andere elektronen) van de negatieve lading van een atoom.
Onder elektron wordt verstaan een enkelvoudig geladen elementair deeltje met de massa 9.107×10^{-28} gram.
De voor de chemische eigenschappen verantwoordelijke schillen van de atomen bestaan uit elektronen.

ELEKTRONEGATIVITEIT het streven van atomen om binnen het kader van het moleculair verband elektronen naar zich toe te trekken.

ELIMINATIE Algemeen: verwijdering, wegwerking. Wiskundig: het wegwerken van een grootheid die in twee of meer vergelijkingen voorkomt.
Scheikundig: omkering van additie, zie blz. 281. Chemische reactie, waarbij zich van twee belendende atomen telkens een „substituent" (atoom of atoomgroepering) afsplitst, waarbij tussen deze belendende atomen een dubbele, resp. drievoudige binding tot stand komt.

ETHER

Scheikundig, in het algemeen ieder alkyloxyde, in het bijzonder diethylether (C2 H5) 2 0, een fijne, sterk riekende en sterk smakende doorzichtig, licht ontvlambare vloeistof.

Ook: organische verbinding, gekenmerkt door het structuurelement R-O-R (R = organische rest).

FERMENT

VEROUDERDE NAAM VOOR ENZEEM!

Enzeem: (Grieks) stof die de snelheid van bepaalde organische reacties kan wijzigen, giststof.

FOTOCHEMIE

Chemische omzettingen onder de invloed van licht of UV-stralen (ultraviolette stralen).

WEET U . . .

SOLDEERLOSTANG VOOR GEÏNTEGREERDE SCHAKELINGEN

- dat een Duitse fabriek een soldeeroplostang om veelpolige onderdelen (geïntegreerde schakelingen) onbeschadigd en doelmatig uit geleiderplaten te verwijderen vervaardigde?

Met het apparaat kunnen in één arbeidsgang alle aansluitingen worden losgemaakt en het onderdeel worden afgenomen van de plaat. Daarbij worden de boringen van de soldeerogen zo goed vrijgezogen, dat direct weer een nieuw bouwelement kan worden aangebracht.

De circa 0,5 kg zware tang is aan de bovenste arm voorzien van een afzuigpomp met zuiger en trekveren, en een verwarmingskop met 16 zuignappen voor dual-in-line-aansluitingen.

Aan de onderste arm is de losoutillage met een draaibare grijper bevestigd. Met behulp van onderdruk wordt het door de zuignappen vloeibaar gemaakte soldeertin in de cilinderruimte gezogen.

Het soldeermateriaal van ca. 30 arbeidsgangen kan zich aan de onderkant van de zuiger vastzetten en daar met enkele handgrepen worden verwijderd.

De lostang functioneert met gedempte slagen waarvan de snelheid echter zo laag is, dat ook gevoelige componenten zonder beschadiging kunnen worden verwijderd.

Bij een bedrijfsspanning van 10 tot 12 V bedraagt het vermogen van de tang ca. 40 W.

De temperatuur van de verwarmingskop bedraagt 300 °C.

ULTRASONE REINIGINGSSYSTEMEN

- dat een Britse onderneming drie kleine ultrasonore reinigingssystemen met een frequentie van 50 kHz op de markt heeft gebracht?

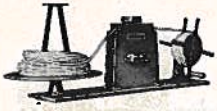
De systemen voldoen aan de veiligheidseisen, met beveiliging door middel van een transformator in het circuit.

De standaardeenheden van deze systemen, welke geschikt zijn voor het reinigen van chirurgische en tandheelkundige instrumenten, juwelen, laboratorium-glaswerk, optische instrumenten, elektronische componenten en dergelijke, worden respectievelijk geleverd met een formaat van

140 × 186 × 205 mm en een inhoud van 1,7 liter,
187 × 280 × 254 mm en een inhoud van 5,1 liter,
280 × 372 × 254 mm en een inhoud van 13,4 liter.

De gemiddelde vermogens en piekvermogens zijn respectievelijk:

50 W – 100 W
100 W – 200 W
200 W – 400 W



overwikkelapparaat D 16
D 16h (handbediend)
D 16el (elektrisch)
D 16G el, tot 20 mm ø

handmeetapparaat
van 5 tot 21 mm ø

handmeetapparaat
van 5—50 mm ø

meetapparaat M 10
van 11—10 mm ø, te ijken

overwikkelapparaat D 30
D 30h, D 30el, D 30S el,
tot 30 mm ø

afwikkelapparaat A 61
820 mm ø, 300 kg

meetapparaat M 20
van 1—20 mm ø, te ijken

ringwikkelmachine R 42
380/800 mm ø, 250 kg

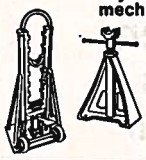
VERNIEUWD PROGRAMMA KABEL-MAGAZIJN-APPARATUUR

meetapparaat M 40
van 3—40 mm ø, te ijken

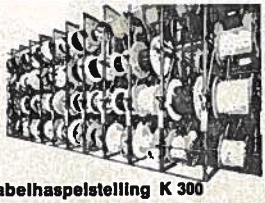
over-wikkel-machines

TR 125, 1,25 m ø, 1,0 ton
TR 140, 1,40 m ø, 1,5 ton
TR 160, 1,60 m ø, 1,8 ton
TR 200, 1,80 m ø, 2,5 ton

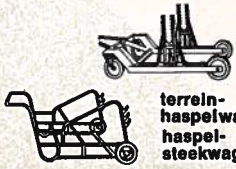
hydr. vijzels
mech. vijzels



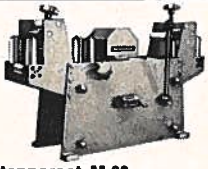
meetapparaat M 60
van 10—60 mm ø, te ijken



kabelhaspelstelling K 300



terrein-haspelwagens
haspel-steekwagens



meetapparaat M 80
van 30—80 mm ø, te ijken

KOMPLETE KABELMAGAZIJN-INRICHTINGEN

Voor: Sneller en nauwkeuriger kabeloverwikkelen en afmeten met minder mankracht —
Optimaal benutten van het vloeroppervlak door gebruik van moderne haspelstellingen
Vraagt uitgebreide dokumentatie.

AKAPP

AGENTURA KABELAPPARATUUR BV
STATIONSLAAN 10 ZEIST
TEL. 03404 - 10244 (8 l.) Telex 47136